

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SWITCH JARINGAN BERBASIS WEB DENGAN FITUR NOTIFIKASI EMAIL MENGGUNAKAN METODE PING DI PT SUMITOMO WIRING SYSTEMS BATAM INDONESIA

Ridwan Fermana Harahap^{1*}, Feby^{2*}

^{*} Informatics Engineering, Batam State Polytechnic

^{**} Multimedia and Network Engineering, Batam State Polytechnic

Article Info

Article history:

Received

Revised

Accepted

Keyword:

Network monitoring

Switch

Web-based system

Ping

ABSTRACT (10 PT)

Network switches are essential components of computer network infrastructure that facilitate data communication between devices in manufacturing environments. At PT Sumitomo Wiring Systems Batam Indonesia, switch monitoring is still performed manually, resulting in delays in detecting network failures that may disrupt operational activities. This study aims to design and develop a web-based network switch monitoring system capable of automatically monitoring device status, storing monitoring history, and sending email notifications to network administrators whenever a device status changes. The system was developed using the Research and Development (R&D) approach combined with the Waterfall model of the System Development Life Cycle (SDLC). PHP, MySQL, Bootstrap, and PHPMailer with the Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) were employed in the implementation. Functional testing using the Black Box Testing method on nine system modules demonstrated that all functions operated as expected. Performance evaluation showed an average response time of 4.07 seconds from the moment a network failure was detected until the notification email was received by the administrator. The proposed system enables centralized switch monitoring without requiring SNMP configuration or additional monitoring agents, while providing automated email notifications and historical monitoring records to support faster fault detection and reduce network downtime

Copyright © 201x Institute of Advanced Engineering and Science.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Ridwan Fermana Harahap,
Multimedia Engineering Technology Program,
Batam State Polytechnic,
Kavling Lama Sei Daun Block C no.145, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia.
Email: Ridwanfermanarahap@gmail.com

1. INTRODUCTION

Sebagai perusahaan manufaktur, PT Sumitomo Wiring Systems Batam Indonesia mengandalkan jaringan komputer sebagai sarana penghubung antara komputer pengguna, server, perangkat produksi, sistem presensi, hingga berbagai layanan IT lainnya. Dari pengamatan yang dilakukan di bagian Information System, diketahui bahwa pemantauan kondisi switch selama ini masih dijalankan secara manual, baik lewat pemeriksaan langsung ke perangkat maupun melalui antarmuka masing-masing alat. Cara kerja seperti ini membuat administrator harus rutin melakukan pengecekan agar dapat mengetahui kondisi perangkat, sehingga deteksi terhadap gangguan pun menjadi lambat. Di samping itu, perusahaan belum memiliki sistem pemantauan terpusat yang dapat memperlihatkan status seluruh perangkat secara langsung (real-time) maupun

mengirimkan notifikasi otomatis bila terjadi perubahan status. Situasi ini berisiko memperpanjang waktu downtime saat terjadi gangguan, yang pada gilirannya dapat mengganggu kelancaran operasional perusahaan.

Seiring meningkatnya kompleksitas infrastruktur jaringan, sistem monitoring jaringan menjadi komponen penting untuk mendukung deteksi gangguan secara cepat dan menjaga ketersediaan layanan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan mekanisme monitoring pada perangkat jaringan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan infrastruktur dan mempercepat proses identifikasi gangguan [1]. Sejumlah penelitian terdahulu telah merancang sistem monitoring jaringan dengan berbagai pendekatan. Nurfebrian dkk. [3] merancang sistem monitoring berbasis web yang menyajikan kondisi perangkat jaringan melalui dashboard terpusat. Hermawan dkk. [4] merancang sistem yang lebih menitikberatkan pada pemantauan pemakaian bandwidth, beban CPU, dan status antarmuka jaringan dengan memanfaatkan protokol SNMP. Adapun Fitriana dkk. [5] menggunakan notifikasi via WhatsApp agar informasi gangguan jaringan dapat tersampaikan lebih cepat. Selain melalui WhatsApp, beberapa penelitian juga mengembangkan sistem monitoring yang memanfaatkan mekanisme push notification untuk mempercepat penyampaian informasi kepada administrator ketika terjadi perubahan status sistem [6]. Berbagai penelitian ini memperlihatkan bahwa penerapan sistem monitoring dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan jaringan. Penelitian lain juga mengembangkan platform monitoring kolaboratif untuk mendukung pengelolaan jaringan pada lingkungan eksperimen berskala besar [7]. Meskipun demikian, implementasi tersebut lebih ditujukan pada kebutuhan penelitian dan pengujian jaringan, sehingga kurang sesuai untuk diterapkan pada lingkungan industri yang membutuhkan sistem monitoring sederhana, ringan, dan mudah diimplementasikan.

Studi-studi tersebut menunjukkan variasi pendekatan monitoring jaringan, namun masing-masing memiliki keterbatasan yang relevan dengan konteks penelitian ini. Sistem pada [3] berorientasi pada visualisasi dashboard namun tidak membahas mekanisme deteksi status perangkat secara spesifik. Pendekatan pada [4] bergantung pada protokol SNMP yang menuntut konfigurasi agen pada tiap perangkat, sehingga kurang praktis diterapkan pada lingkungan dengan keterbatasan sumber daya IT. Sementara itu, [5] berfokus pada kecepatan penyampaian notifikasi, namun belum mengintegrasikan penyimpanan riwayat status sebagai dasar analisis tren gangguan. Berbeda dari ketiga pendekatan tersebut, penelitian ini menawarkan kombinasi tiga elemen sekaligus — deteksi berbasis ping tanpa konfigurasi agen tambahan, penyimpanan riwayat monitoring untuk kebutuhan analisis historis, dan notifikasi email otomatis. Berdasarkan hasil kajian terhadap penelitian terdahulu, belum ditemukan sistem monitoring switch jaringan yang mengintegrasikan deteksi status perangkat berbasis ping tanpa agen, selain itu sebagian besar penelitian sebelumnya mengandalkan protokol SNMP ataupun agent monitoring sehingga implementasinya memerlukan konfigurasi tambahan pada setiap perangkat. Pada lingkungan industri dengan jumlah perangkat yang banyak serta kebijakan perubahan konfigurasi yang ketat, pendekatan tersebut kurang fleksibel. Oleh karena itu penelitian ini menawarkan pendekatan monitoring berbasis ICMP Ping yang dapat diterapkan tanpa perubahan konfigurasi perangkat jaringan sehingga implementasinya lebih sederhana dan memiliki biaya penerapan yang lebih rendah penyimpanan riwayat monitoring sebagai data historis, serta notifikasi email otomatis dalam satu sistem terpadu, khususnya pada lingkungan industri manufaktur

Bertolak dari permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan rancang bangun sistem monitoring switch jaringan berbasis web yang memadukan mekanisme deteksi melalui metode ping, penyimpanan riwayat hasil pemantauan, serta pengiriman notifikasi email otomatis kepada administrator setiap kali terjadi perubahan status perangkat. Sistem ini juga dilengkapi dashboard yang menampilkan kondisi seluruh perangkat secara terpusat, sehingga proses identifikasi gangguan dapat berlangsung lebih cepat dan efisien. Diharapkan, kontribusi dari penelitian ini dapat membantu proses pemeliharaan jaringan di lingkungan industri sekaligus menekan potensi downtime akibat keterlambatan deteksi gangguan jaringan.

2. RESEARCH METHODOLOGY

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D). Tahapan penelitian diadaptasi menjadi tujuh tahap sesuai dengan kebutuhan pengembangan sistem monitoring switch jaringan [8], yang dalam bentuk aslinya terdiri atas sepuluh tahapan. Mengikuti praktik umum pada penelitian rekayasa perangkat lunak, kesepuluh tahapan tersebut disederhanakan menjadi tujuh tahapan yang disesuaikan dengan konteks pengembangan sistem monitoring switch jaringan. Tahap "pengembangan produk awal" pada model R&D dijalankan dengan mengikuti model Waterfall [9], sehingga pada tahap tersebut pekerjaan dipecah lebih lanjut menjadi sub-tahap analisis kebutuhan, desain, implementasi (coding), dan pengujian unit. Tabel 1 menampilkan pemetaan antara tahapan R&D dan aktivitas penelitian yang dilakukan.

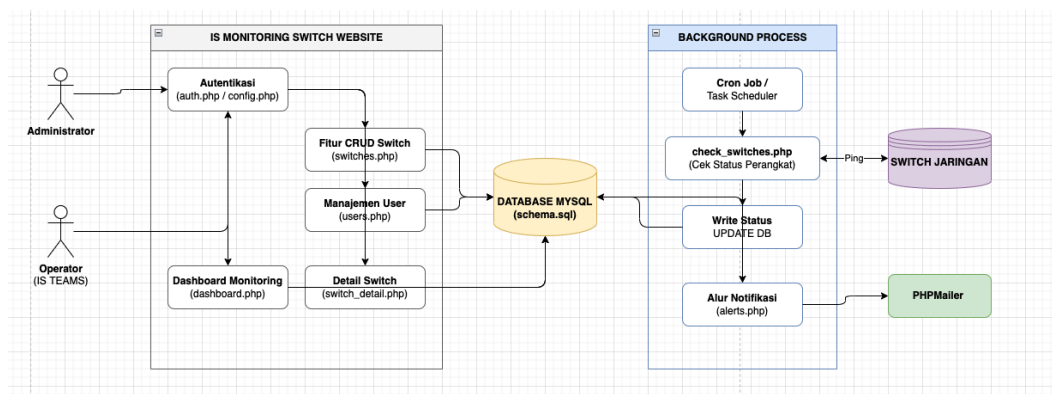
No	Tahap R&D (Borg & Gall)	Aktivitas Penelitian
1	Penelitian dan pengumpulan data	Observasi dan wawancara pada bagian Information System PT Sumitomo Wiring Systems Batam Indonesia untuk mengidentifikasi masalah monitoring switch yang berjalan manual.
2	Perencanaan	Menentukan tujuan sistem, ruang lingkup, serta kebutuhan fungsional dan non-fungsional (deteksi status via ping, penyimpanan riwayat, notifikasi email).
3	Pengembangan produk awal (mengikuti model Waterfall)	Analisis kebutuhan → desain arsitektur sistem dan basis data → implementasi (coding) → pengujian unit.
4	Uji coba lapangan terbatas	Pengujian fungsional (black-box) dan pengujian awal metode ping pada [jumlah] switch di lingkungan terbatas.
5	Revisi produk	Perbaikan berdasarkan temuan pada uji coba terbatas, misalnya penyesuaian interval ping atau format notifikasi email.
6	Uji coba lapangan lebih luas	Pengujian performa pada 13 switch dengan 5 skenario kondisi jaringan berbeda selama 5 hari.
7	Penyempurnaan produk akhir	Perbaikan akhir sistem serta penyusunan dokumentasi untuk implementasi dan pemeliharaan lanjutan oleh administrator.

Tabel 1. Pemetaan Tahapan R&D dan Aktivitas Penelitian

- Analisis kebutuhan**
Pada tahap ini dilakukan observasi terhadap proses monitoring switch yang berjalan di PT Sumitomo Wiring Systems Batam Indonesia. Dari hasil observasi diperoleh kebutuhan bahwa administrator memerlukan sistem yang mampu melakukan pengecekan status switch secara otomatis, menyimpan riwayat monitoring, serta mengirimkan notifikasi ketika terjadi perubahan status perangkat
- Desain Sistem**
Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem, basis data, use case diagram, activity diagram, serta antarmuka pengguna menggunakan pendekatan UML
- Implementasi**
Sistem dikembangkan menggunakan PHP Native, Bootstrap, MySQL, PHPMailer, dan Windows Task Scheduler.
- Pengujian**
Pengujian dilakukan menggunakan Black Box Testing dan pengujian response time

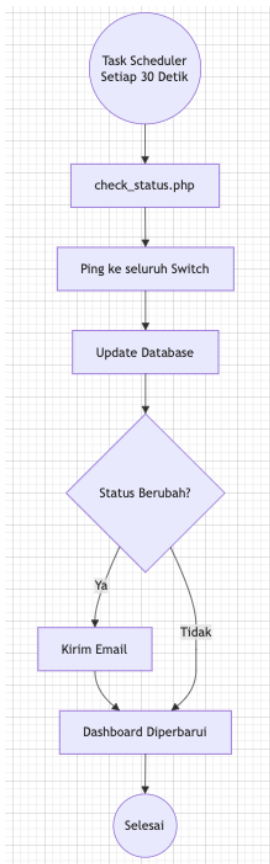
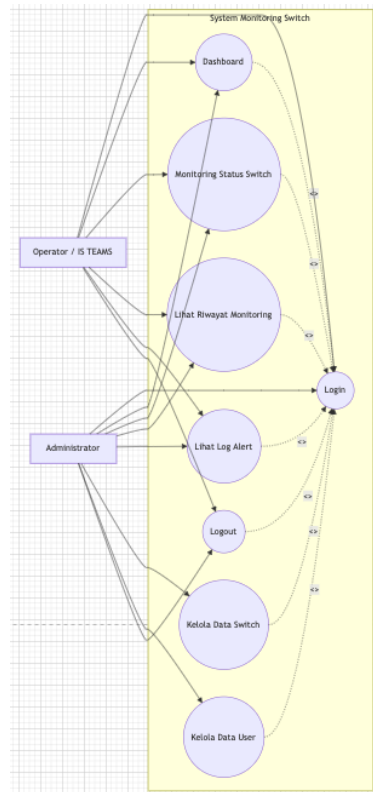
Deskripsi Sistem

alur kerja sistem monitoring *switch* mulai dari proses administrator melakukan login hingga sistem melakukan monitoring perangkat secara otomatis dan mengirimkan notifikasi apabila terjadi perubahan status perangkat.



Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan antara pengguna (*administrator*) dengan fungsi-fungsi yang tersedia pada sistem monitoring *switch*.



Deteksi status perangkat dilakukan menggunakan metode ping, yaitu pengiriman paket Internet Control Message Protocol (ICMP) Echo Request secara berkala ke alamat IP setiap switch untuk memeriksa apakah perangkat merespons (up) atau tidak merespons (down). Pendekatan ini dipilih karena tidak memerlukan konfigurasi protokol manajemen jaringan seperti SNMP maupun pemasangan agen tambahan pada perangkat. Setiap perubahan status disimpan ke dalam basis data sebagai riwayat monitoring, dan sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi email kepada administrator melalui protokol SMTP saat status berubah. Sistem dibangun menggunakan PHP native dengan basis data MySQL yang dikelola melalui phpMyAdmin. Proses ping dijalankan oleh skrip PHP yang dieksekusi secara terjadwal setiap 1 menit menggunakan task scheduler pada sistem operasi server, sehingga status seluruh switch diperbarui secara berkala tanpa interaksi manual dari administrator. Notifikasi email dikirim menggunakan pustaka PHPMailer dengan protokol SMTP (Gmail) pada port 587 dan mekanisme keamanan STARTTLS. Objek pengujian pada penelitian ini adalah 13 unit switch yang seluruhnya berada di Plant 1 Lantai 3, tersebar pada beberapa titik rak hub (Rak Hub 1-3-4 hingga 1-3-7).

Alur kerja sistem berjalan sebagai berikut: task scheduler menjalankan skrip `check_status.php` setiap 1 menit, skrip tersebut melakukan ping ICMP dari komputer pengujian ke setiap alamat IP switch, kemudian status pada dashboard diperbarui menjadi "Online" jika ping berhasil direspons, "Offline" jika ping tidak direspons, dan "Unknown" jika IP berada pada segmen jaringan yang berbeda dari komputer pengujian. Ketika status suatu switch berubah menjadi Offline, sistem mencatat perubahan tersebut pada riwayat status dan memicu pengiriman notifikasi email kepada administrator melalui PHPMailer.

2.1 Instrumen dan Skenario Pengujian

Pengujian sistem dilakukan melalui dua jenis pengujian. Pertama, pengujian fungsional menggunakan metode black-box testing untuk memastikan setiap modul (autentikasi, monitoring, dan gateway email) berjalan sesuai spesifikasi. Kedua, pengujian performa untuk mengukur waktu deteksi perubahan status dan keberhasilan pengiriman notifikasi. Karena pengujian dilakukan tanpa mengganggu perangkat switch produksi secara fisik, kondisi perangkat tidak terjangkau disimulasikan dengan mengubah konfigurasi jaringan (alamat IP/segmen) pada komputer pengujian sehingga ping dari komputer tersebut ke IP switch target gagal direspons, kemudian konfigurasi dikembalikan seperti semula untuk menguji deteksi kembali "Online". Pendekatan simulasi ini memungkinkan pengujian dilakukan berulang kali pada berbagai skenario tanpa risiko terhadap operasional jaringan perusahaan, namun perlu dicatat sebagai keterbatasan metodologis bahwa simulasi ini merepresentasikan hilangnya keterjangkauan jaringan (network reachability) dari sudut pandang komputer pengujian, bukan simulasi kegagalan perangkat keras switch itu sendiri. Setiap skenario diulang beberapa kali pada waktu yang berbeda-beda untuk memperoleh gambaran kestabilan sistem yang lebih representatif dibandingkan pengujian tunggal. Untuk melengkapi pengujian teknis, disarankan pula dilakukan evaluasi usability terhadap administrator sebagai pengguna sistem, guna mengukur aspek kepuasan dan kemudahan penggunaan yang tidak tercakup oleh pengujian fungsional maupun waktu respons.

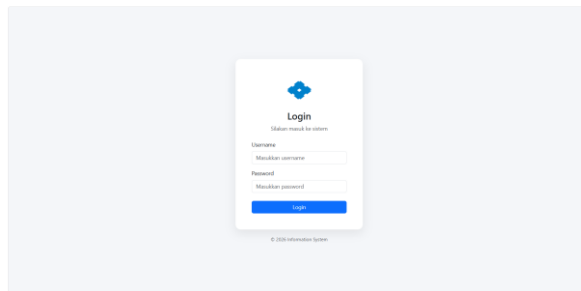
3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Hasil Perancangan dan Implementasi Sistem

Sistem monitoring yang dibangun menyediakan 5 menu utama, yaitu Dashboard, Monitoring Switch, Email Alert, User Management dan Reports, yang dilengkapi pula dengan menu User Management untuk pengelolaan hak akses pengguna. Halaman Dashboard menampilkan ringkasan kondisi jaringan secara terpusat melalui empat kartu ringkasan berupa jumlah total switch, jumlah switch berstatus online, offline, dan unknown, sehingga administrator dapat mengetahui gambaran umum kondisi jaringan tanpa harus memeriksa setiap perangkat satu per satu.

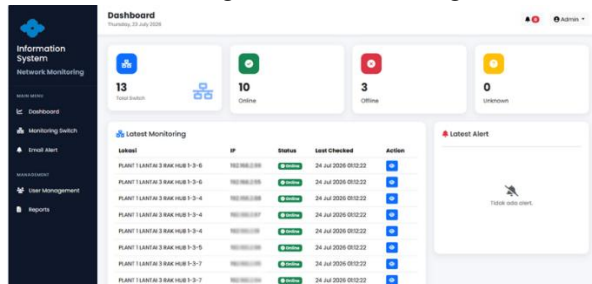
a. Halaman Login

Tampilan ini merupakan halaman login yang digunakan untuk masuk ke website login, User harus memasukkan Email dan Password terlebih dahulu



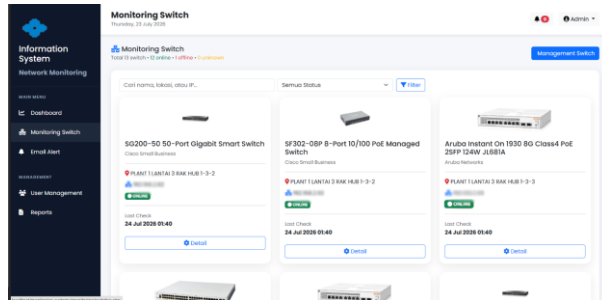
b. Dashboard

Dashboard dirancang untuk memberikan gambaran kondisi jaringan secara real-time.



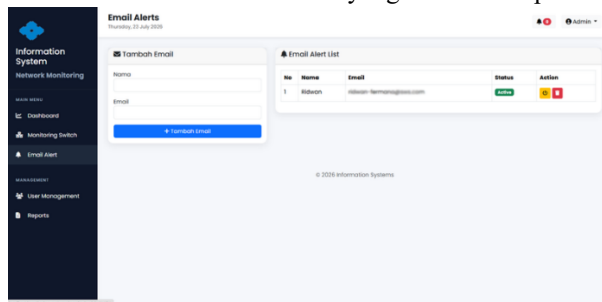
c. Halaman Monitoring Switch

Tampilan ini merupakan halaman monitoring dan konfigurasi perangkat yang akan dimasukkan kedalam website



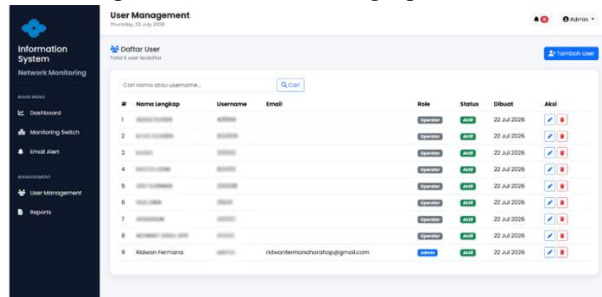
d. Halaman Email Alert

Menu ini berisi daftar email yang akan mendapatkan notifikasi ketika switch bermasalah



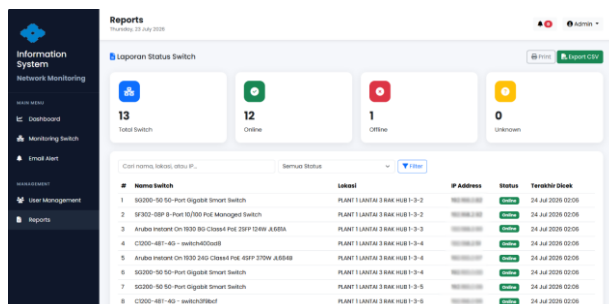
e. Halaman User Management

Admin dapat menambah dan menghapus user di halaman user management



f. Halaman Reports

Berisi Log history yang dapat di download dan berbentuk CSV



3.2 Hasil Pengujian Fungsional (Black Box Testing)

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk menguji keluaran setiap modul terhadap variasi input. Hasil pengujian dirangkum

No	Modul/Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Autentikasi	Login dengan username/password valid	Sistem memvalidasi sesi dan mengarahkan ke dashboard	Valid
2	Autentikasi	Login dengan password salah	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan error	Valid
3	Monitoring	Ping ke IP perangkat yang aktif	Status "Online"	Valid
4	Monitoring	Ping ke IP perangkat yang diputus	Status "Offline"	Valid
5	Monitoring	Segment IP berbeda dengan perangkat	Status "Unknown"	Valid
6	Gateway Email	Menerima instruksi kirim notifikasi	Email peringatan diterima admin dalam < 5 detik	Valid

Tabel Pengujian Black Box Testing

Berdasarkan hasil pengujian Black Box, seluruh fungsi utama sistem berhasil dijalankan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Tidak ditemukan kegagalan proses autentikasi, monitoring, maupun pengiriman email selama proses pengujian sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan operasional yang dirancang.

3.3 Pengujian Waktu Respons

Pengujian performa dilakukan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan sistem sejak mendeteksi perangkat down hingga email peringatan diterima administrator, melalui lima kali percobaan acak pada jam kerja. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Percobaan Ke-	Waktu Deteksi Down (detik)	Waktu Pemicuan Alert (detik)	Waktu Pengiriman Email (detik)	Total Waktu Respons (detik)
1	1.20	0.45	2.10	3.75
2	1.15	0.50	2.45	4.10
3	1.35	0.40	3.12	4.87
4	1.10	0.55	1.95	3.60
5	1.25	0.48	2.30	4.03
Rata-rata	1.21	0.48	2.38	4.07

Tabel Pengujian Waktu

Berdasarkan lima kali pengujian diperoleh rata-rata waktu respons sebesar 4,07 detik. Waktu tersebut terdiri dari proses deteksi gangguan, pemicu notifikasi, serta pengiriman email melalui SMTP. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan notifikasi hampir secara real-time sehingga administrator dapat segera mengetahui adanya gangguan jaringan. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan monitoring berbasis Ping dapat memberikan waktu respons yang cukup cepat meskipun tidak menggunakan protokol SNMP maupun monitoring agent. Meskipun penelitian ini hanya menggunakan metode ICMP Ping, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan notifikasi dalam waktu rata-rata 4,07 detik. Pendekatan ini memiliki implementasi yang lebih sederhana dibandingkan sistem monitoring modern yang memanfaatkan telemetry maupun algoritma deteksi anomali berbasis pembelajaran mesin [2].

4. CONCLUSION

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan rumusan masalah yang telah disebutkan, dihasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil menghasilkan sistem monitoring switch berbasis web yang mampu melakukan monitoring secara otomatis menggunakan metode ping, menyimpan riwayat monitoring, serta mengirimkan notifikasi email ketika terjadi perubahan status perangkat. Sistem mampu membantu administrator mempercepat proses deteksi gangguan sehingga berpotensi mengurangi downtime jaringan.
2. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya menggunakan metode ICMP Ping sehingga belum dapat memonitor parameter jaringan lain seperti bandwidth, penggunaan CPU, maupun trafik antarmuka
3. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan protokol SNMP, Telegram Bot, WhatsApp Notification, maupun analisis prediktif berbasis Machine Learning untuk meningkatkan kemampuan monitoring jaringan

REFERENCES

The main references are international journals and proceedings. All references should be to the most pertinent and up-to-date sources. References are written in Vancouver style. Please use a consistent format for references – see examples below (9 pt):

- [1] Chiesa M, Verdi FL. Network monitoring on multi-pipe switches. *Proc ACM Meas Anal Comput Syst*. 2023;7(1):Article 8. doi:10.1145/3579321.
- [2] Duan Y, Li C, Bai G, et al. *MFGAD-INT: In-band Network Telemetry Data-driven Anomaly Detection Using Multi-feature Fusion Graph Deep Learning*. *Journal of Cloud Computing*. 2023;12:126.
- [3] Nurfebrian A, Pindarwati A, Hidayat R. Perancangan dan implementasi sistem monitoring jaringan berbasis web PT. Maxindo Mitra Solusi. *BINER: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia*. 2023;1(2):486-495.
- [4] Hermawan ND, Atina V, Srirahayu A. Aplikasi monitoring jaringan berbasis web di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Sragen. *DutaCom*. 2023;16(1):56-72.
- [5] Fitriana, D., Frendiana, V., & Utami, B. (2025). Rancang bangun website monitoring status perangkat jaringan dengan notifikasi WhatsApp di PT. XYZ. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Vokasi (SNIV)*, 4, 377–387.
- [6] Yuniar HP, Wiranto A. Pengembangan dan perancangan sistem aplikasi monitoring sanksi berbasis web menggunakan metode push notification di Direktorat Pengawasan Fintech OJK. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*. 2026;10(3):5033-5046.
- [7] Divneet Kaur, Bashir Mohammed, Mariam Kiran. *NetGraf: A Collaborative Network Monitoring Stack for Network Experimental Testbeds*. *IEEE/ACM*. 2021.
- [8] .Okpatrioka O. Research and Development (R&D) penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JDAN)*. 2023;1(1):86-100.
- [9] Nurmalasari, Anna, Rohayani Y. Penerapan metode Waterfall dalam perancangan sistem informasi akuntansi pengiriman barang. *JUSTIAN Jurnal Sistem Informasi Akuntansi*. 2020.